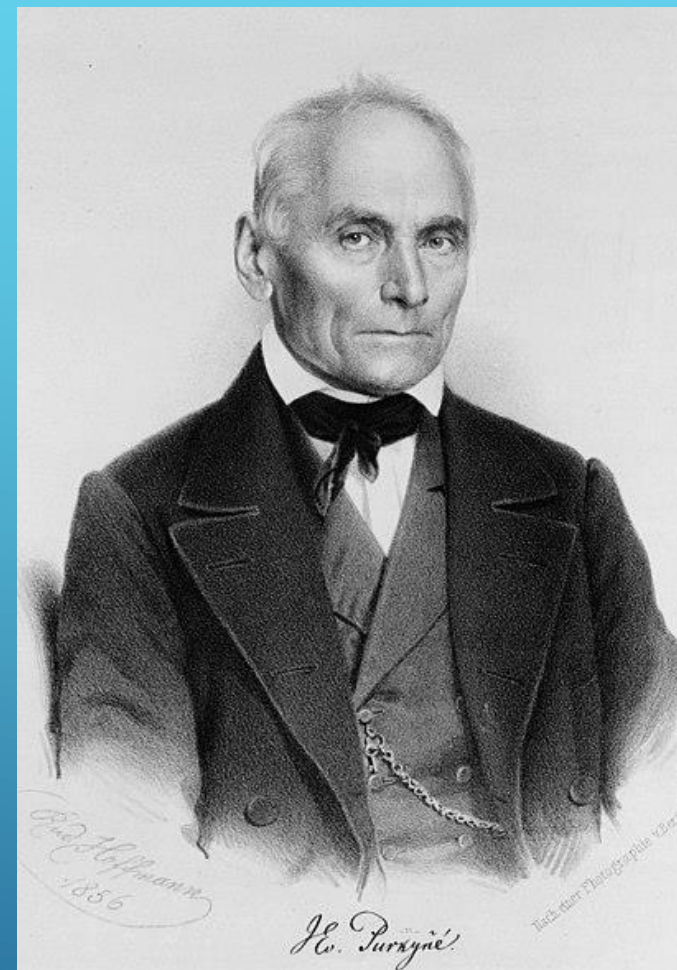


НЕЙРОЦИТОЛОГИЯ

Морзунова И.Б., кандидат биологических наук,
автор учебников и пособий по биологии.

ЯН ЭВАНГЕЛИСТА ПУРКИНЬЕ (1787 – 1869)

Чешский физиолог, анатом, политик, педагог

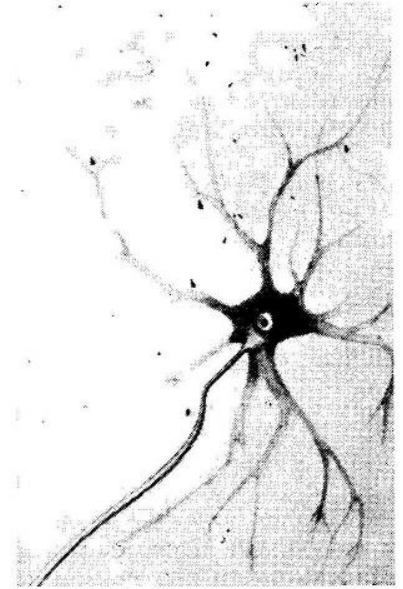


ОТТО ДЕЙТЕРС (1834 – 1863)

Немецкий анатом и гистолог. Родился в Бонне. Медицинское образование получил в Берлине.

Профессор анатомии и гистологии в Боннском университете.

Отто Дейтерс (Deiters), 1865



КАМИЛЛО ГОЛЬДЖИ (1843 – 1926)

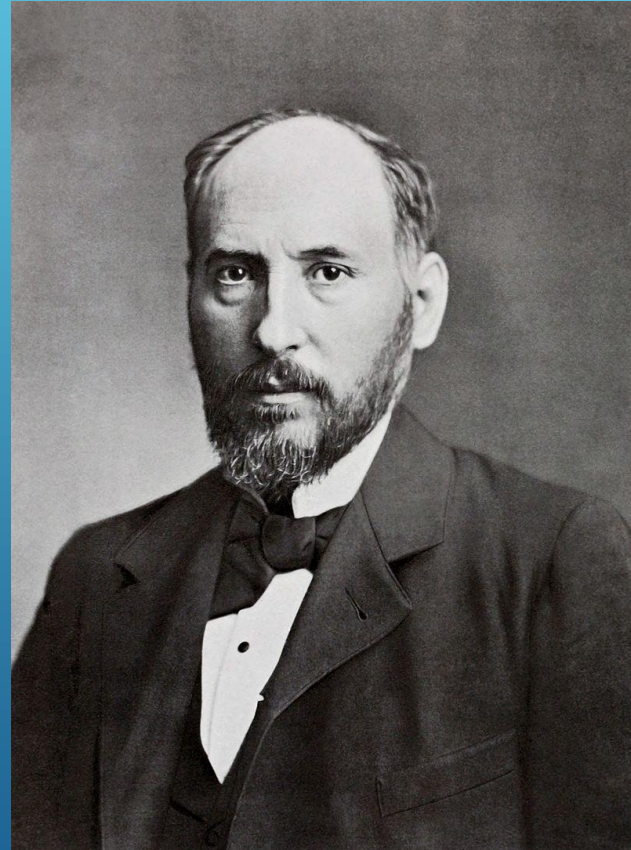
Итальянский врач и учёный



Морзунова И.Б. 2021

САНТЯГО РАМОН-И-КАХАЛЬ (1852 – 1934)

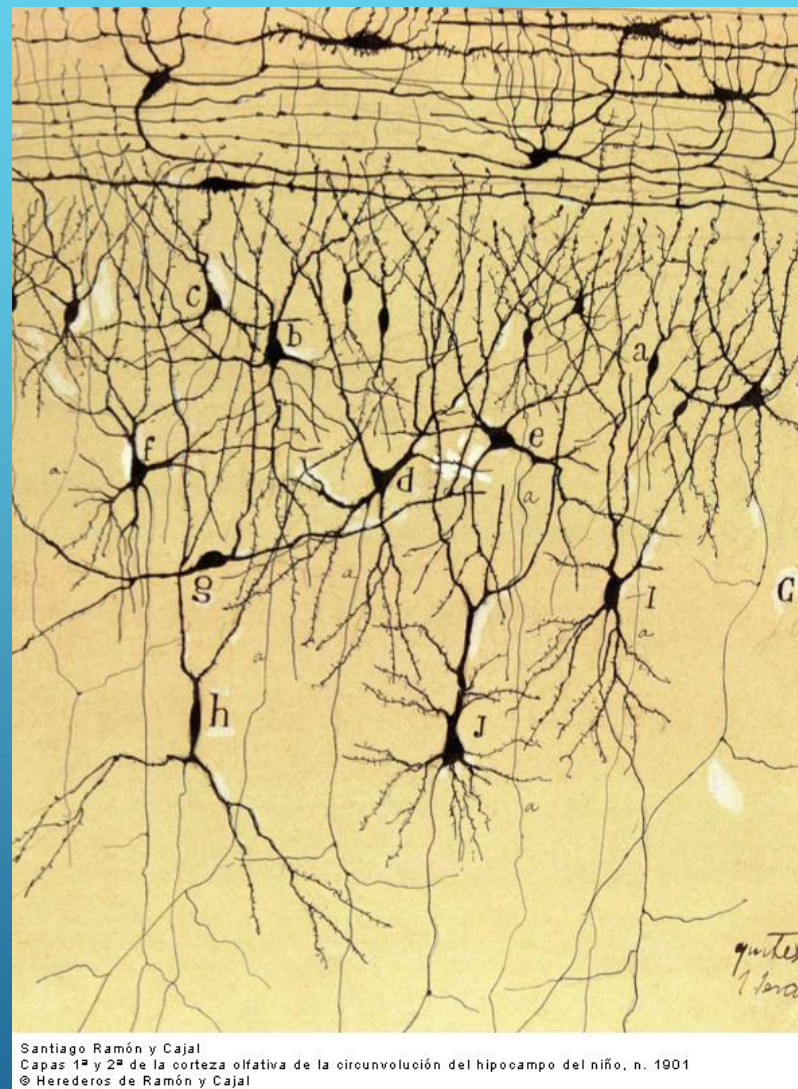
Испанский врач и гистолог



САНТЬЯГО РАМОН-И-КАХАЛЬ



Морзунова И.Б. 2021

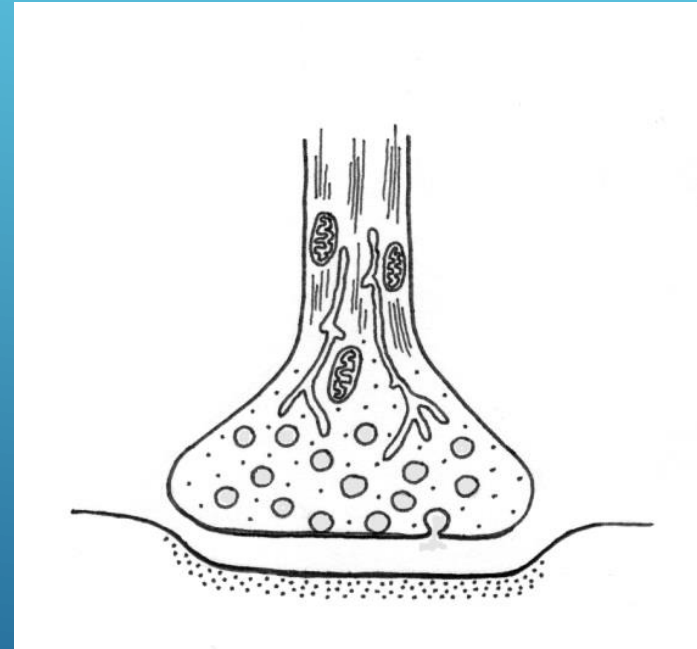
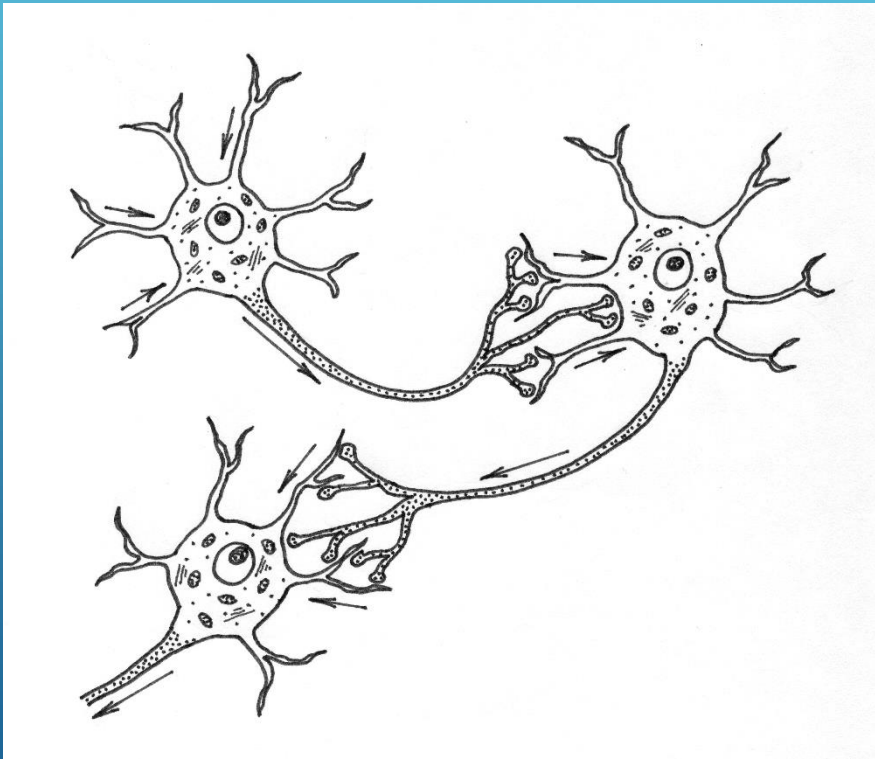


Santiago Ramón y Cajal
Capas 1ª y 2ª de la corteza olfativa de la circunvolución del hipocampo del niño, n. 1901
© Herederos de Ramón y Cajal

Нейроны гиппокампа. Рамон-и-Кахаль 1901 г.

СТРОЕНИЕ НЕЙРОНОВ

Передача нервных импульсов от нейрона к нейрону



МИКРОСКОПИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ НЕЙРОНОВ

- В цитоплазматическую мембрану нейрона встроены разнообразные белки. Особенно важную роль среди них играют **каналы, насосы и рецепторы**.
- **Много митохондрий** (в среднем по 2-3 тыс.). Митохондрии можно найти в любой части нейрона, причем (в отличие от обычных клеток) они могут перемещаться, скапливаясь в активно работающих областях – в зоне синапсов, в аксонном холмике, в узлах ветвления дендритов.
- **Нет центриолей**.
- **Вещество Ниссля** («тигроид» - плотно упакованные цистерны гранулярной эндоплазматической сети, между которыми в узких полосках цитоплазмы расположены рибосомы, осуществляющие активный синтез белков).
- Хорошо выражен **комплекс Гольджи**.
- **Большое количество лизосом**.
- Хорошо развита **сеть фибриллярных структур** – микротрубочек и нейрофиламентов.

АКСОННЫЙ ТРАНСПОРТ

Основной транспорт веществ в нервных клетках осуществляется по аксону.

Быстрый (100-1000 мм/сутки), **медленный** (0,2-1 мм/сутки) и **промежуточный** (2-50 мм/сутки).

Транспорт происходит в обоих направлениях:

к телу нейрона (**ретроградный**) и от тела нейрона (**антероградный**).

Перемещение веществ, упакованных в везикулы, идет с затратой энергии вдоль микротрубочек, выполняющих функцию направляющих («рельсов»).

АКСОНЫ И ДЕНДРИТЫ

Основное отличие – функциональное: направление проведения нервного импульса.

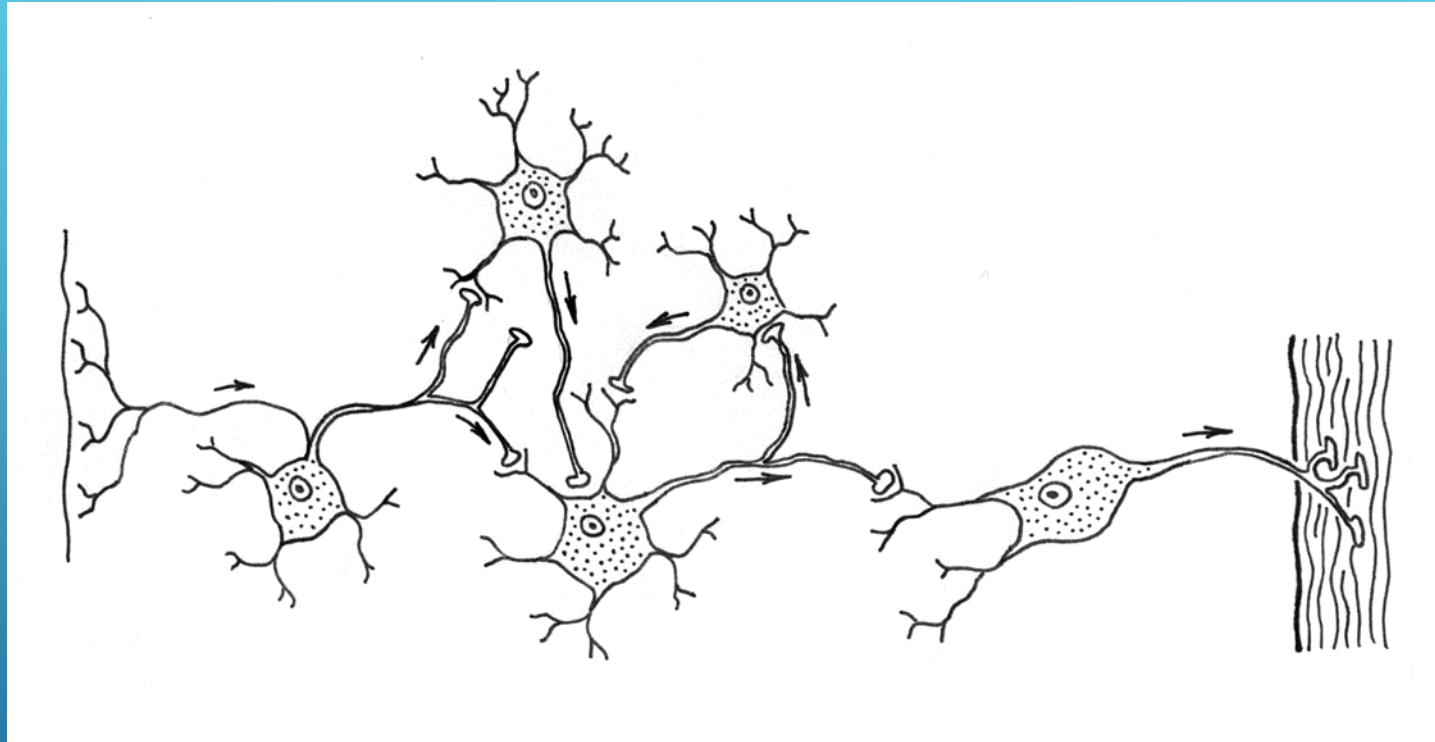
1. Аксон один, а дендритов несколько (хотя существуют нейроны и с одним дендритом).
2. Дендрит обычно короче аксона (по крайней мере, в ЦНС).
3. Дендрит плавно отходит от тела нейрона; чем дальше от сомы, тем дендрит и его ветви становятся тоньше. Аксон, отходя от тела, сохраняет стабильную толщину на всем своем протяжении.
4. Дендриты ветвятся под острым углом на всем своем протяжении. Аксон интенсивно ветвится обычно только на конце, образуя контакты (синапсы) с другими клетками.
5. Дендриты (по крайней мере, в ЦНС) не имеют миелиновой оболочки, аксоны обычно окружены миелиновой оболочкой.

КЛАССИФИКАЦИИ НЕЙРОНОВ

ПО ФУНКЦИЯМ

1. **Афферентные (чувствительные):** чувствительное окончание отростка (дендрита) образует на периферии рецептор, аксон направляется в цнс
 - экстерорецепторы,
 - интерорецепторы,
 - проприорецепторы
2. **Интернейроны (вставочные, ассоциативные)**
3. **Эфферентные (исполнительные):**
 - двигательные,
 - вегетативные

КЛАССИФИКАЦИИ НЕЙРОНОВ



Функциональное разнообразие нервных клеток.

На схеме представлена рефлекторная дуга, образованная одним сенсорным нейроном, одним двигательным нейроном и тремя вставочными нейронами. Направление движения нервного импульса показано стрелками. Отмечены также мышечная клетка, чувствительные отростки сенсорного нейрона и нервно-мышечный синапс.

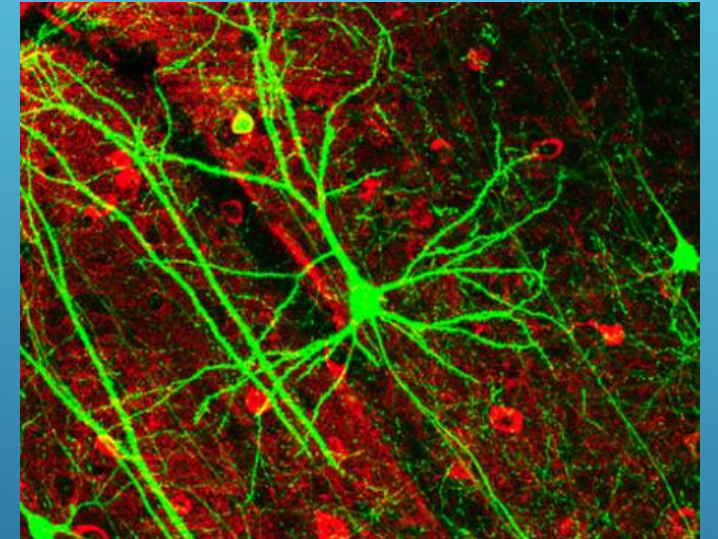
КЛАССИФИКАЦИИ НЕЙРОНОВ

ПО ФИЗИОЛОГИЧЕСКИМ ПРОЯВЛЕНИЯМ

1. Активационные
2. Тормозные

ПО ФОРМЕ ТЕЛА

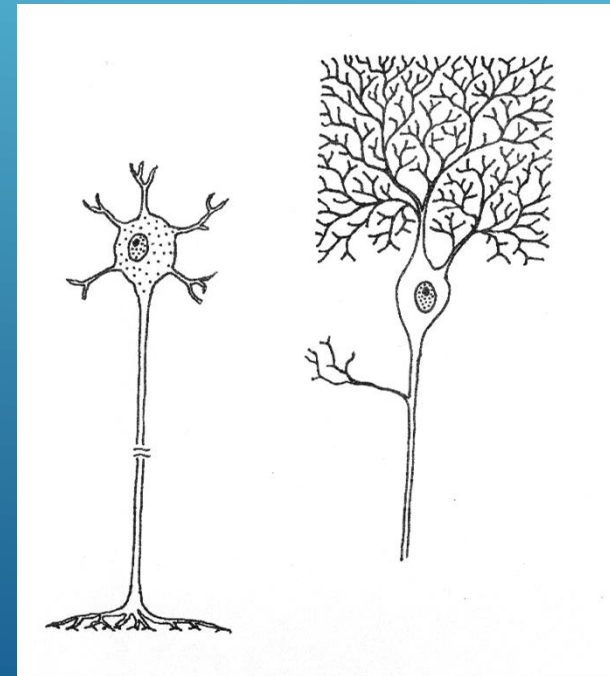
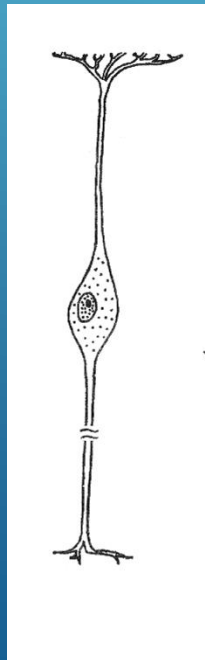
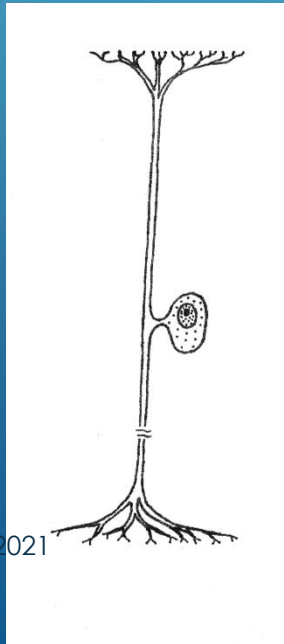
1. Пирамидные
2. Веретеновидные
3. Звездчатые
4. Клетки-зёрна
5. ...



КЛАССИФИКАЦИИ НЕЙРОНОВ

ПО ЧИСЛУ ОТРОСТКОВ

1. Униполярные (практически нет)
2. Псевдоуниполярные (сетчатка глаза)
3. Биполярные (кожная чувствительность)
4. Мультиполярные (интернейроны, исполнительные нейроны)



КЛАССИФИКАЦИИ НЕЙРОНОВ

ПО ДЛИНЕ АКСОНА (КЛАССИФИКАЦИЯ К. ГОЛЬДЖИ)

1. **Клетки типа Гольджи I:** длинный аксон, выходящий за пределы области, в которой находится тело нейрона (пирамидные клетки двигательной коры больших полушарий, чьи аксоны идут в спинной мозг).
2. **Клетки типа Гольджи II:** короткий и, как правило, очень разветвленный аксон, не выходящий за пределы области, в которой находится сома (корзинчатые клетки коры мозжечка).

Тип Гольджи I соединяет разные функциональные блоки внутри цнс;

тип Гольджи II – отвечает за решение конкретных задач внутри отдельного блока.

КЛАССИФИКАЦИИ НЕЙРОНОВ

ПО ТИПУ МЕДИАТОРА

Каждый нейрон синтезирует только один основной медиатор (к названию медиатора + «-ергический»).

Ацетилхолинергический нейрон образует и выбрасывает из своих пресинаптических окончаний ацетилхолин;

глицинергический нейрон – глицин;

глутаматергический нейрон – глутаминовую кислоту и т.д.

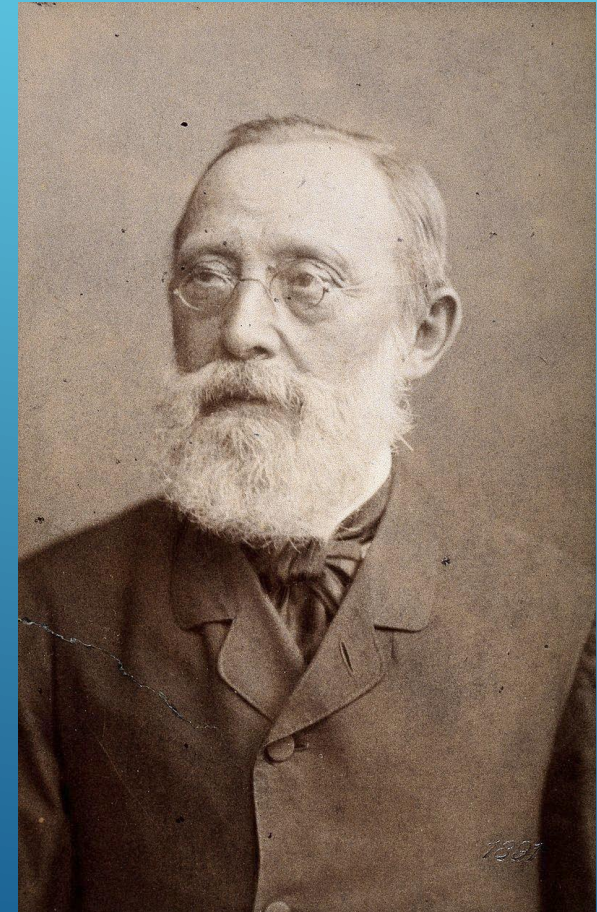
Насчитывают около 10 главных медиаторов нервной системы и несколько десятков менее распространенных.

ГЛИАЛЬНЫЕ КЛЕТКИ

Открыл в XIX в. немецкий цитолог
Рудольф Людвиг Карл Вирхов

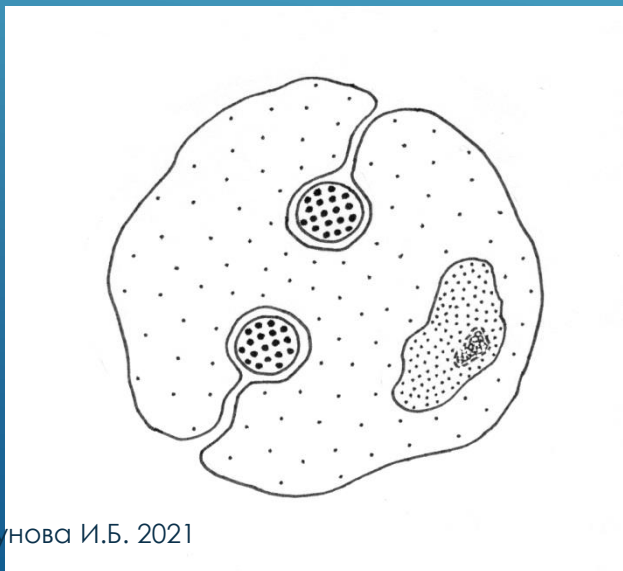
Классификации

1. Макроглия
 2. Микроглия
-
1. Глия ЦНС
 2. Глия периферической нервной системы

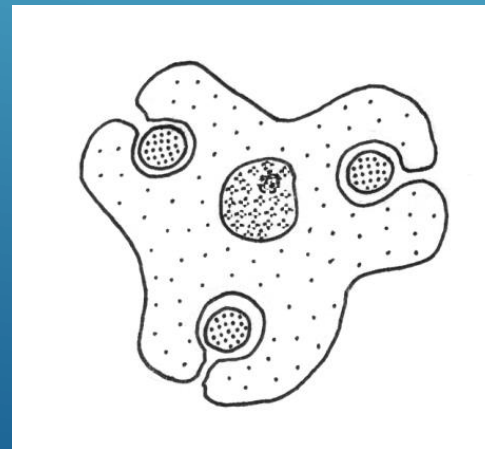


НЕРВНЫЕ ВОЛОКНА

Безмиелиновые (безмякотные) волокна: покрыты только оболочкой, образованной телом глиальной клетки. Эти волокна имеют малый диаметр и полностью либо частично погружены в глиальную клетку. Одна глиальная клетка может образовывать оболочку вокруг нескольких аксонов разного диаметра. Скорость проведения нервного импульса по таким волокнам не превышает 0,5-2 м/с.



Морзунова И.Б. 2021



НЕРВНЫЕ ВОЛОКНА

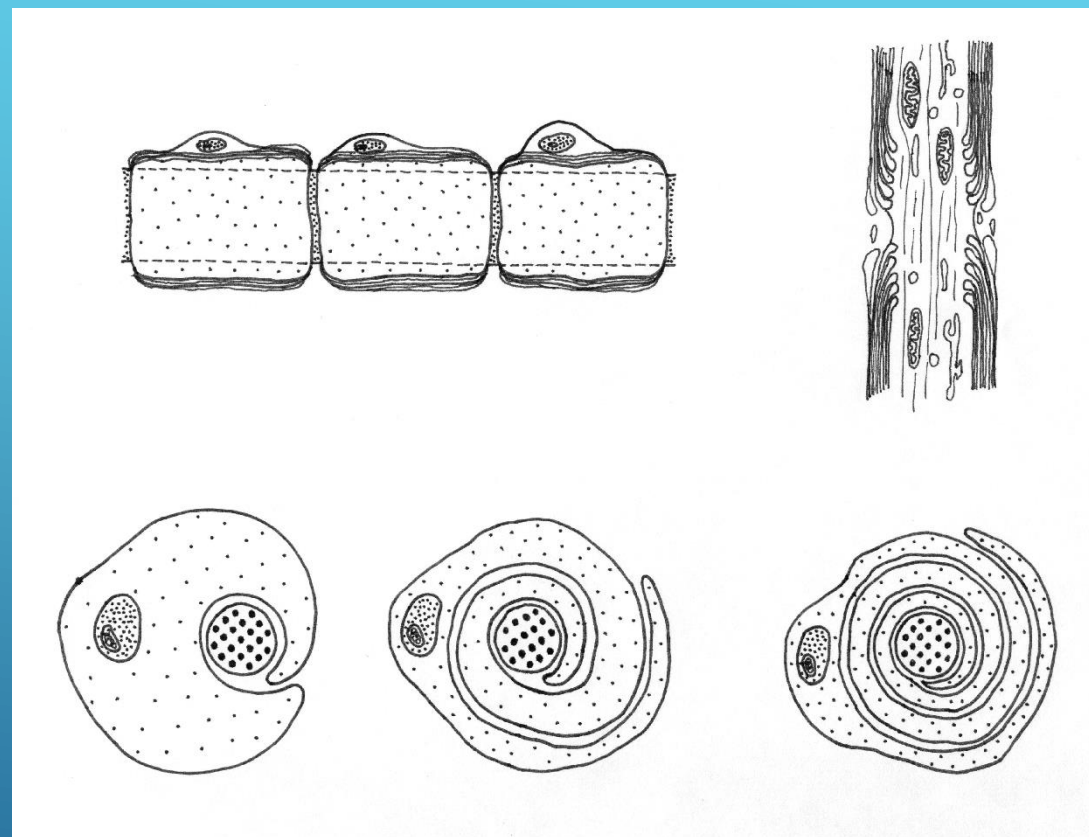
Миелиновые (мякотные) волокна:

олигодендроцит (в ЦНС) или шванновская клетка (в периферической нервной системе).

Зрелая миелиновая оболочка - сдвоенные слои клеточной мембраны, число которых может достигать нескольких десятков.

По химическому составу – липопротеид.

Нервный импульс проводится по такому волокну гораздо быстрее (скорость до 120 м/с).



БЕЛОЕ И СЕРОЕ ВЕЩЕСТВО

Белое вещество – это области, богатые аксонами и миелином. Белое вещество выполняет, прежде всего, проводящую функцию.

Более темное **серое вещество** образовано в основном телами нейронов и их дендритами. Здесь происходят основные процессы, связанные с обработкой и запоминанием информации.